







**BEST AVAILABLE COPY****Cutting edge with a thermally sprayed coating and method for forming the coating**

**Patent number:** EP1167564  
**Publication date:** 2002-01-02  
**Inventor:** HEINRICH PETER (DE); KROEMMER WERNER (DE)  
**Applicant:** LINDE GAS AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** C23C4/00; C23C30/00  
- **european:** C23C4/00; C23C30/00B  
**Application number:** EP20010115005 20010620  
**Priority number(s):** DE20001029686 20000623

**Also published as:** DE10029686 (A1)**Cited documents:** GB2276886  
 WO9737774  
 DE19719195  
 US5266388  
 WO9704143  
more >>**Report a data error here****Abstract of EP1167564**

Cutting edge has a thermally sprayed coating with compression stress. An Independent claim is also included for a process for coating a cutting edge comprising thermally spraying coating having compression stress using a spraying process having an average particle speed of over 450 m/s. Preferably the coating is made of a cermet, especially tungsten carbide-cobalt materials containing chromium. The coating is applied by high speed flame spraying.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 167 564 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: C23C 4/00, C23C 4/02

(21) Anmeldenummer: 01115005.9

(22) Anmeldetag: 20.06.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Linde Gas Aktiengesellschaft  
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(72) Erfinder:  
• Heinrich, Peter  
82110 Germering (DE)  
• Krömmel, Werner  
84034 Landshut (DE)

(30) Priorität: 23.06.2000 DE 10029686

(54) **Schneide mit thermisch gespritzter Beschichtung und Verfahren zur Herstellung der Beschichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schneide mit einer thermisch gespritzten Beschichtung und ferner ein Verfahren zum Beschichten der Schneide mittels eines thermischen Spritzverfahrens. Erfindungsgemäß wird zur Erhöhung der Standzeiten und zur Reduzierung der Korrosionsanfälligkeit vorgeschlagen, dass die Schneide zumindest teilweise eine Beschichtung umfasst, die

Druckspannungen aufweist. Die Beschichtung wird mittels eines thermischen Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgebracht. Die Beschichtung weist bevorzugt Druckspannungen bis 600 MPa auf. Als Spritzpartikel eignen sich beispielsweise Wolframcarbid-Kobalt-Materialien mit Chromanteilen (WCCoCr).

EP 1 167 564 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schneide mit einer thermisch gespritzten Beschichtung.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Beschichten einer Schneide mittels eines thermischen Spritzverfahrens.

[0003] Es ist bekannt, Schneiden beispielsweise von Messern, die im Haushalt oder zu weiteren verschiedenartigen Zwecken - etwa in der Lebensmitteltechnik oder in anderen Bereichen - eingesetzt werden, insbesondere von Küchenmessern, zu beschichten. Dies dient in erster Linie dazu, die Standzeit der Schneiden zu erhöhen.

[0004] Neben der Standzeiterhöhung tritt ein weiterer Effekt auf: An der Schneide entsteht durch das Beschichten eine wellenförmige Kante mit der Folge, dass eine Schneiden mit der beschichteten Schneide zumindest teilweise auch ein Reißen umfasst. Klar und deutlich erkennbar ist dieser Effekt an den sogenannten Tomatenmessern.

[0005] Thermische Spritzverfahren zeichnen sich im wesentlichen dadurch aus, dass sie in der Regel gleichmäßig aufgetragene Beschichtungen von hoher Qualität und Güte ermöglichen. Durch thermische Spritzverfahren aufgetragene Beschichtungen können durch Variation der Spritzmaterialien und/oder der Verfahrensparameter an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden. Die Spritzmaterialien können dabei grundsätzlich in Form von Drähten, Stäben oder als Pulver verarbeitet werden. Es kann zusätzlich eine Nachbehandlung vorgesehen sein.

[0006] Beim thermischen Spritzen als allgemeines Beschichtungsverfahren sind als Verfahrensvarianten grundsätzlich das autogene Flamspritzen oder das Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen, das Lichtbogenspritzen, das Plasmaspritzen, das Detonationsspritzen und das Laserspritzen bekannt.

[0007] In jüngerer Zeit wurde darüber hinaus ein weiteres thermisches Spritzverfahren entwickelt, welches auch als Kaltgasspritzen bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um eine Art Weiterentwicklung des Hochgeschwindigkeits-Flamspritzens. Dieses Verfahren ist beispielsweise in der europäischen Patentschrift EP 0 484 533 B1 beschrieben. Beim Kaltgasspritzen kommt ein Zusatzwerkstoff in Pulverform zum Einsatz. Die Pulverpartikel werden beim Kaltgasspritzen jedoch nicht im Gasstrahl geschmolzen. Vielmehr liegt die Temperatur des Gasstrahles unterhalb des Schmelzpunktes der Zusatzwerkstoffpulverpartikel (EP 0 484 533 B1). Im Kaltgasspritzverfahren wird also ein im Vergleich zu den herkömmlichen Spritzverfahren "kaltes" bzw. ein vergleichsweise kälteres Gas verwendet. Gleichwohl wird das Gas aber ebenso wie in den herkömmlichen Verfahren erwärmt, aber in der Regel lediglich auf Temperaturen unterhalb des Schmelzpunktes der Pulverpartikel des Zusatzwerkstoffes. Beim Kaltgasspritzen können die Pulverpartikel auf eine Geschwindigkeit von 300

bis 1600 m/s beschleunigt werden.

[0008] Beim Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen oder auch HVOF-Spritzen (High Velocity Oxygen Fuel) werden verschiedene Verfahrensgenerationen unterschieden:

Das Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen der ersten Generation und das Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen der zweiten Generation mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten zwischen 400 und 450 m/s und seit 1992 bzw. 1994 das Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen der dritten und vierten Generation mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s.

[0009] Bei der Herstellung der Beschichtung wird zumindest eine Seite der Schneide mit Hartstoffe enthaltenden Spritzmaterialien beschichtet. Dies geschieht heute mittels Hochgeschwindigkeits-Flamspritzens der ersten oder zweiten Generation, d.h. mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten unter 450 m/s, oder mittels Plasmaspritzens.

[0010] Die Beschichtung von scharfen Kanten erweist sich jedoch als problematisch. Die aufgetragenen Schichten haften schlecht, lösen oder heben sich an den Kanten ab und brechen folglich aus. Das Ausbrechen an der Kante kann aber auch als Folge der relativ spröden Beschichtung auftreten. Problematisch ist außerdem die Korrosionsanfälligkeit der Schneiden, unterstützt durch das Reinigen der Messer.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schneide und ein Verfahren der eingangs genannten Art aufzuzeigen, durch welche ermöglicht wird, die Standzeiten bzw. die Lebensdauer der beschichteten Schneide zu erhöhen.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Schneide zumindest teilweise eine Beschichtung umfasst, die Druckspannungen aufweist.

[0013] Die erfindungsgemäß beschichtete Schneide umfasst dabei bevorzugt eine Beschichtung, die bis an die Schnittkante der Schneide reicht.

[0014] Es wurde festgestellt, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Beschichtungen für Schneiden Zugeigenspannungen aufweisen, welche sich für die Einsatzdauer und die Standzeiten ungünstig auswirken. Erfindungsgemäß werden daher Zugeigenspannungen in der Beschichtung der Schneiden vermieden. Vielmehr werden nunmehr Druckspannungen in der Beschichtung vorgeschlagen. Druckspannungen bedeuten, dass die Kohäsion der Partikel in der Schicht verbessert ist und das Material bei sich wechselnder Belastung nicht so schnell zum Abheben, Ablösen oder zur Rissbildung neigt.

[0015] Beschichtungen mit Druckspannungen lassen sich dadurch erzeugen, dass die Beschichtung mittels eines thermischen Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgebracht wird.

[0016] Für die Erfindung eignet sich also das Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen der dritten und vierten

Generation mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s. Systeme der dritten und vierten Generation des Hochgeschwindigkeits-Flammspritzens, mit denen die geforderten Geschwindigkeiten erreicht werden können, sind beispielsweise unter den Bezeichnungen "DJ 2600", "DJ 2700" und "JP 5000" bekannt.

[0017] Die Beschichtung der Schneide kann auch vorteilhafterweise mittels des Kaltgasspritzens hergestellt werden.

[0018] Als Gase für das thermische Spritzen kommen alle für diese Verfahren bekannten Gase in Betracht.

[0019] Beschichtungen der Schneiden können daher beispielsweise mittels des Hochgeschwindigkeits-Flammspritzens mit den genannten Systemen von Sulzer Metco "DJ 2600" oder "DJ 2700", die mit Brenngasen Propylen, Wasserstoff oder Ethen arbeiten, oder der TAFE-Anlage "JP 5000", die mit flüssigen Brenngasen wie Kerosin arbeitet, hergestellt werden.

[0020] Für die Beschichtung der Schneiden mittels thermischen Spritzens können als Spritzmaterialien im Rahmen der Erfindung insbesondere Cermets (metallgebundene Karbide) und dergleichen verwendet werden. Bevorzugt finden Wolframcarbid-Kobald-Materialien (WCCoCr) mit Chromanteilen von 2 bis 10 % Verwendung.

[0021] Zur Herstellung der Schneiden mittels der thermischen Spritzverfahren eignen sich insbesondere Pulver mit Partikelgrößen von 1 µm bis 1 mm, besonders bevorzugt mit 5 bis 100 µm.

[0022] Erfindungsgemäß werden - wie oben ausgeführt - zur Beschichtung der Schneiden mittels thermischen Spritzens mittlere Spritzpartikelgeschwindigkeiten von zumindest 450 m/s beim Aufprall der Partikel vorgeschlagen. Vorteilhafterweise wird die Beschichtung bei mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 550 m/s, bevorzugt über 600 m/s, besonders bevorzugt zwischen 600 und 700 m/s aufgebracht. Durch die erfindungsgemäß höheren Partikelgeschwindigkeiten wird gewährleistet, dass das mit dem Erstarren des Materials auf dem Substrat verbundene Schrumpfen und die daraus resultierenden Zugspannungen durch den Strahleffekt der mit hoher kinetischer Energie aufprallenden Partikel überkompensiert wird.

[0023] Erfindungsgemäß weist die Beschichtung Druckspannungen bis 600 MPa, vorzugsweise zwischen 50 und 550 MPa auf. Druckspannungen in den genannten Bereichen lassen sich mit den Systemen der dritten und vierten Generation der Hochgeschwindigkeits-Flammspritzgeräte ohne weiteres herstellen.

#### Patentansprüche

1. Schneide mit einer thermisch gespritzten Beschichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneide zumindest teilweise eine Beschichtung umfasst, die Druckspannungen aufweist.

2. Schneide nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine mittels eines thermischen Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgetragene Beschichtung ist.

3. Schneide nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung Druckspannungen bis 600 MPa, vorzugsweise zwischen 50 und 550 MPa aufweist.

4. Schneide nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung Cermets, insbesondere Wolframcarbid-Kobald-Materialien mit Chromanteilen, umfasst.

5. Schneide nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** lediglich eine Seite der Schneide eine thermisch gespritzte Beschichtung enthält.

6. Verfahren zum Beschichten einer Schneide mittels eines thermischen Spritzverfahrens, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckspannungen aufweisende Beschichtung mittels eines Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgebracht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung bei mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s, bevorzugt über 550 m/s, besonders bevorzugt zwischen 600 und 700 m/s aufgebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung mittels Hochgeschwindigkeits-Flammspritzens oder Kaltgasspritzens aufgebracht wird.

9. Messer mit einer Schneide nach einem der Ansprüche 1 bis 5.



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 5005

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 276 886 A (SMITH INTERNATIONAL) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) * Seite 1, Zeile 13 - Zeile 24 * * Seite 2, Zeile 33 - Seite 3, Zeile 5 * * Seite 3, Zeile 28 - Zeile 30 * * Seite 5, Zeile 35 - Seite 6, Zeile 20 * * Seite 7, Zeile 25 - Zeile 29; Ansprüche 1-3, 8-10, 13, 14 *	1, 2, 4-9	C23C4/00 C23C30/00
X	WO 97 37774 A (DIAMANT BOART) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) * Seite 7, Zeile 10 - Zeile 27; Ansprüche 1-3, 6, 14, 16, 19 *	1, 2, 4-9	
A	DE 197 19 195 A (WIDIA) 12. November 1998 (1998-11-12) * Anspruch 1 *	1, 9	
A	US 5 266 388 A (ANAKKAVUR T. SANTHANAM) 30. November 1993 (1993-11-30) * Ansprüche 1, 11, 14-17 *	1, 3, 9	
A	WO 97 04143 A (SANDVIK) 6. Februar 1997 (1997-02-06) * Ansprüche 1-3 *	1, 3, 9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) C23C
A	US 5 075 181 A (DENNIS T. QUINTO) 24. Dezember 1991 (1991-12-24) * Ansprüche 1, 2 *	1, 3, 9	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199249 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A21, AN 1992-403081 XP002179078 & JP 04 300104 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 23. Oktober 1992 (1992-10-23) * Zusammenfassung *	1, 3, 9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Forschersonen DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Oktober 2001	Prüfer Elsen, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (01.03.99) (P.04/C.01)



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 5005

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 198818 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L02, AN 1988-122246 XP002179079 & JP 63 065079 A (MITSUBISHI DENKI KK), 23. März 1988 (1988-03-23) * Zusammenfassung * ---	1,3,9	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199420 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L02, AN 1994-164422 XP002179080 & JP 06 108258 A (TOSHIBA TUNGALLOY KK), 19. April 1994 (1994-04-19) * Zusammenfassung * ---	1,3,9	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199954 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M13, AN 1999-621035 XP002179081 & CN 1 226 467 A (ENG COLLEGE ARMOURED CORPS PLA), 25. August 1999 (1999-08-25) * Zusammenfassung * -----	6-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
Recherchenantrag		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		2. Oktober 2001	
		Prüfer	
		Elsen, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (PAC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 5005

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-10-2001

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2276886 A	12-10-1994	US 5535838 A	16-07-1996
WO 9737774 A	16-10-1997	AU 2600197 A WO 9737774 A1	29-10-1997 16-10-1997
DE 19719195 A	12-11-1998	DE 19719195 A1 WO 9851839 A1 EP 0980445 A1	12-11-1998 19-11-1998 23-02-2000
US 5266388 A	30-11-1993	US 5250367 A AT 161211 T AU 651832 B2 AU 8084691 A CA 2090312 A1 CN 1059858 A ,B DE 69128480 D1 DE 69128480 T2 DE 549585 T1 EP 0549585 A1 ES 2040161 B1 IL 98431 A JP 3038535 B2 JP 8318410 A JP 2847325 B2 JP 6502352 T KR 182289 B1 MX 173642 B RU 2071869 C1 WO 9205009 A1	05-10-1993 15-01-1998 04-08-1994 15-04-1992 18-03-1992 01-04-1992 29-01-1998 04-06-1998 14-10-1993 07-07-1993 16-05-1994 26-08-1994 08-05-2000 03-12-1996 20-01-1999 17-03-1994 01-05-1999 18-03-1994 20-01-1997 02-04-1992
WO 9704143 A	06-02-1997	AT 205554 T EP 0873432 A1 JP 11511078 T WO 9704143 A1 US 6007909 A	15-09-2001 28-10-1998 28-09-1999 06-02-1997 28-12-1999
US 5075181 A	24-12-1991	AT 124324 T CA 1322496 A1 DE 69020557 D1 DE 69020557 T2 DE 471005 T1 EP 0471005 A1 ES 2029979 T1 JP 2824638 B2 JP 9234606 A JP 6083923 B	15-07-1995 28-09-1993 03-08-1995 02-11-1995 02-07-1992 19-02-1992 16-10-1992 11-11-1998 09-09-1997 26-10-1994

EPC FORM P401

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 5005

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am 02-10-2001.  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5075181	A		JP 4505587 T	01-10-1992
			KR 9610136 B1	26-07-1996
			WO 9013422 A1	15-11-1990
JP 4300104	A	23-10-1992	JP 2757581 B2	25-05-1998
JP 63065079	A	23-03-1988	JP 7088569 B	27-09-1995
JP 6108258	A	19-04-1994	KEINE	
CN 1226467	A	25-08-1999	KEINE	

EPC FORM 104B1

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**